

“Identificación del desarrollo de las papilas ruminales en terneros, de 10 a 90 días en la alimentación con: leche, leche más concentrado y leche más concentrado y líquido ruminal.”



Edwin Andrés Vera Játiva

Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)

Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana

Tulcán-Ecuador

[edwinaveraj@hotmail.com](mailto:edwinaveraj@hotmail.com)

### Resumen.

En la parroquia de Tufiño cantón Tulcán provincia del Carchi, se evaluó el desarrollo de las papilas ruminales en terneros, de 10 a 90 días en la alimentación con: leche, leche más concentrado y leche más concentrado y líquido ruminal, se utilizaron (16) dieciséis terneros Holstein Neozelandés, con peso promedio de 33,12 kg, estos se asignaron aleatoriamente en 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno: T1: (4 litros diarios de leche más concentrado), T2: (4 litros diarios de leche (testigo), T3: (6 litros diarios de leche), T4: (4 litros diarios de leche, concentrado y líquido ruminal). Se realizó mediciones de peso corporal semanalmente, costo económico diariamente y el desarrollo de las papilas ruminales a los 76 días de edad, se sacrificó un animal por tratamiento de los cuales se obtuvo el rumen de cada uno para determinar la altura y ancho de las papilas ruminales. Para realizar el análisis de los datos, se usó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), utilizando el software estadístico Infostat.

La mayor ganancia de peso se obtuvo con el T3, con 44 Kg frente al T2 con 37,5 Kg a los 72 días de edad. En la altura de las papilas ruminales se encontró diferencias estadísticas siendo el T4 el mejor con 4,93 mm en comparación al testigo con 3,67 mm. El mejor costo de producción se obtuvo con el T4 ya que invertimos 0,89 ctvs en alimento (leche+ concentrado+ líquido ruminal) para producir una libra de peso por tratamiento.

**Palabras claves:** Terneros, peso, papilas ruminales, líquido ruminal, costos.

### ABSTRACT.

In the parish of Tufiño, Canton Tulcán, Carchi province, the development of ruminal papillae in calves 10 to 90 days was assessed with the following foods: milk, milk with concentrate, concentrated with milk and rumen fluid. these were used on (16) sixteen New Zealand Holstein calves with an average weight of 33.12 kg, they were randomly assigned into 4 treatments with 4 replicates each: T1: (4 liters of milk concentrate), T2 (4 liters of milk (control), T3: (6 liters of milk), T.(4 liters of milk, concentrate and ruminal fluid); body weight measurements were performed weekly as well as daily economic cost and development of rumen papillae at 76 days of age then calves were sacrificed and stomachs were collected to determine the height and width of the rumen papillae. For the analysis of the data obtained a design randomized complete block was used (RCBD) using the statistical software Infostat.

The highest weight gain was obtained with the T3, with T2 versus 44 Kg 37.5 Kg at 72 days of age. The height of the rumen papillae statistical difference was found to be the best with T4 4.93 mm compared with 3.67 mm to witness. The best production cost was obtained with the T4 0.89 cents and we invest in food (milk + concentrate + rumen fluid) and get a profit of 0.04 cents.

**Keywords:** calves, weight, rumen papillae, ruminal fluid costs.

## 1.-INTRODUCCION

La meta principal de cualquier programa de reemplazos debe ser criar y desarrollar animales que alcancen un tamaño y peso óptimo tempranamente para iniciar la pubertad (Garnsworthy 2005).

Uno de los principales objetivos de la alimentación temprana de terneras es maximizar el desarrollo ruminal, para alcanzar la capacidad de utilizar y aprovechar los forrajes complementados con el alimento balanceado. Para alcanzar dicho desarrollo, el tracto gastrointestinal y específicamente el rumen, debe sufrir una serie de cambios anatómicos y fisiológicos que son estimulados o acelerados por el tipo de dieta (Suárez et al. 2007).

Esto tiene que ver directamente con la producción de ácidos grasos volátiles que resultan de la fermentación de materia orgánica en el rumen. Butirato y en menor grado propionato, estimulan el desarrollo de la mucosa del rumen, principalmente por su uso como fuentes energéticas para el epitelio ruminal. Así por ejemplo, los forrajes usualmente se utilizan poco o nada en las etapas tempranas, ya que disminuyen el consumo de materia seca y presentan bajas tasas de fermentación, mientras que los alimentos balanceados son ampliamente utilizados, ya que aumentan el consumo de materia seca y proveen de altas concentraciones

de ácidos grasos volátiles requeridos para el desarrollo papilar óptimo (Coverdale et al. 2004, Suárez et al. 2007).

Esta investigación pretende utilizar alternativas de manejo en la crianza de animales bovinos, integrando métodos y formas conocidas que permitan dar soluciones reales, las cuales estarán a la disposición de los productores de ganado de la provincia del Carchi, y del país, para que de esta manera puedan aplicar el líquido ruminal (LR) como aditivo en el levante de terneras y dándole así a este aditivo un uso beneficioso como un factor en la crianza de animales estimulando el desarrollo ruminal ya que posee sustancias nutritivas como cantidades de vitaminas, ciertos fermentos, y microorganismos muy necesarios para el mantenimiento de la salud.

## 2. Materiales y método

### 2.1. Materiales experimentales

- Pasto
- Terneros
- Concentrado
- Baldes
- Cinta de pesar
- Aretes
- Sogas
- Destorcedores
- Marcador
- Teteros

- Pinza
- Algodón
- Regla
- Hoja milimetrada
- Polígrafo

## 2.2. Equipos

- Estereoscopio
- Balanza de 1000g de capacidad.
- Probeta de 1000 ml
- Termómetro
- Calibrador
- Computador.
- Flash Memori.
- Calculadora.
- Cámara fotográfica.

## 2.3. Reactivos e insumos

- Líquido ruminal
- Leche
- Crema para descornar
- Desparasitantes
- Vitaminas
- Sobres antidiarreicos
- Oxitetraciclina
- Alcohol
- Concentrado

**2.4. Método:** Para el desarrollo de la tesis se utilizó un diseño de bloques completamente al Azar (DBCA). El mismo que se lo trazo de la siguiente manera: 4 tratamientos y 4 repeticiones y una prueba de significación, Tukey al 5% para comparar tratamientos; con la finalidad de comprobar la hipótesis de dicha investigación.

**Tabla 1:** Descripción de los Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripciones	Terneros Nº	Suplementos alimenticia		
			Leche (Litros)	Concentrado (kg)	Líquido ruminal (ml)
T1	Leche más concentrado	4	4	Si (0 a 1 kg)	No
T2	Leche	4	4	No	No
T3	Leche	4	6	No	No
T4	Leche + concentrado y líquido ruminal.	4	4	Si (0 a 1 kg)	Si (10, 20 y 30 ml)

Elaborado por: Vera, A. (2014)

## 3. Características del diseño experimental:

Cada unidad experimental estuvo constituida por un ternero con un peso promedio de 33,12 kg, los mismos que fueron identificados con diferentes colores de aretes plásticos, que se le colocó en el cuello a cada animal, señalando su respectivo número de tratamiento y repetición.

### 3.1. Variables a evaluarse.

Los principales variables a evaluarse dentro de esta investigación fueron:

- Desarrollo de papilas ruminales.
- Peso.
- Costo económico.

## 4. Resultados y discusión:

Con los datos obtenidos en la investigación “Identificación del desarrollo de las papilas ruminales en terneros, de 10 a 90 días en la alimentación con: leche, leche más concentrado y leche más concentrado y líquido ruminal”, se procedió a realizar el análisis con el software estadístico Infostat, análisis de varianza ADEVA, para comprobar factores, variables e hipótesis planteadas.

#### 4.1. Análisis estadístico de variables.

Para realizar el análisis estadístico se tomó como variable en estudio la ganancia de peso, crecimiento de las papilas ruminales, y costos durante el desarrollo de la investigación.

##### a. Ganancia de peso en los terneros.

Se registraron pesos al nacer de los animales de forma individual y luego se continuó con los datos que fueron tomados cada 8 días hasta llegar a los 90 días de destete.

##### a.1. Ganancia de peso en los primeros 64 días.

Al realizar el análisis de varianza en la ganancia de peso en los terneros no se encontró diferencias significativas durante los primeros 64 días de edad.

##### a.2. Ganancia de peso a los 72 días de edad.

**Tabla 2:** Análisis de varianza peso ganado a los 72 días para tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Tratamientos</b>	110,9	3	36,90	4,8	0,0389
<b>Repeticiones</b>	12,19	3	4,06	0,7	0,7097
<b>Error</b>	77,56	9	8,62		
<b>Total</b>	200,44	15			
<b>CV%</b>	7.3 %				
<b>Promedio</b>	40.18 kg				

Elaborado por: Vera, E. (2014)

El Coeficiente de variación (CV) es 7,30%, es adecuado para este tipo investigación. Al realizar el Análisis de la varianza se determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, ya que el p-valor es de 0,0389 que es menor que 0,05.

**Tabla 3:** Prueba de significación Tukey 5%.

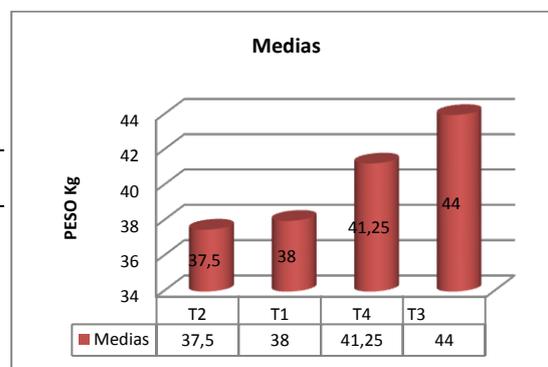
Para la ganancia de pesos a los 72 días de edad.

Tratamientos	Medias /animal
T2: LECHE 4 L (TESTIGO).	37,50 A
T1: LECHE 4L MÁS CONCENTRADO	38,00 A B
T4: LECHE 4L, CONCENTRADO Y LÍQUIDO RUMINAL	41,25 A B
T3: LECHE 6L	44,00 B

Elaborado por: Vera, E. (2014)

Al realizar la prueba de Tukey en pesos a los 72 días de edad, se presentan dos rangos de significación estadística ubicándose en el rango A los tratamientos: Testigo (4 litros de leche); T1 (4 litros de leche más concentrado) y T4 (4 litros de leche más concentrado y líquido ruminal), mientras que en el rango B se ubica el tratamiento: T3 (6 litros de leche) que no comparte el rango de significación con ninguno de los otros tratamientos.

**Gráfico 1:** Ganancia de peso ganado a los 72 días de edad.



Elaborado por: Vera, E. (2014)

Al comparar las medias el tratamiento, T3 (6 litros de leche) tiene una ganancia de peso de 44 Kg frente al, T2 (testigo 4 litros de leche) que es de 37,5 Kg, lo que nos indica que durante esta novena semana el T3, es el mejor tratamiento, con el cual se obtiene mejor incremento de peso en la crianza de terneras.

**a.3. Ganancia de peso a los 80 días de edad.**

**Tabla 4:** Análisis de varianza peso ganado a los 80 días de edad.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<b>Tratamientos</b>	219,69	3	73,23	7,20	0,0092
<b>Repeticiones</b>	16,19	3	5,40	0,53	0,6726
<b>Error</b>	91,56	9	10,17		
<b>Total</b>	327,44	15			
<b>CV%</b>	7,20				
<b>Promedio</b>	4,31kg				

Elaborado por: Vera, E. (2014)

El Coeficiente de variación (CV) de 7,20% es adecuado para este tipo investigación con terneros bovinos. Al realizar el Análisis de la varianza se determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, ya que el p-valor es de 0,0092 que es menor que 0,05.

**Tabla 5:** Prueba de significación Tukey 5%. Para la ganancia de pesos en los 80 días de edad.

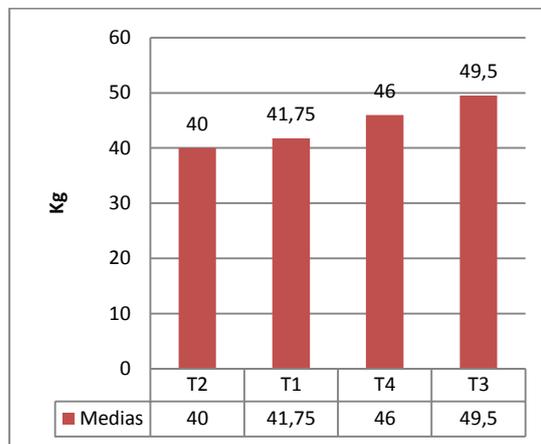
Tratamientos	Medias kg/animal
T2: LECHE 4 L (TESTIGO).	40,00 A
T1: LECHE 4L MAS CONCENTRADO	41,75 A
T4: LECHE 4L, CONCENTRADO Y LIQUIDO RUMINAL	46,00 A B
T3: LECHE 6L	49,50 B

Elaborado por: Vera, E. (2014)

Al realizar la prueba de Tukey en la ganancia de pesos a los 80 días de edad, se presentan dos rangos de significación estadística ubicándose en el rango A los tratamientos: Testigo (4 litros de leche); T1 (4 litros de leche más concentrado) y T4 (litros de leche más concentrado y liquido ruminal), mientras que en el rango B se ubica el tratamiento: T3 (6 litros de leche) que no comparten el rango de

significación con ninguno de los otros tratamientos.

**Grafico 2:** Ganancia de peso a los 80 días de edad.



Elaborado por Vera, E. (2014)

Al comparar las medias el tratamiento, T3 alimentado con 6 litros de leche tiene un incremento de peso de 49,5 Kg frente al testigo que es de 40 Kg, lo que nos indica que durante esta décima semana el T3, es el mejor tratamiento, con el cual se obtiene mejor incremento de peso en la crianza de terneras.

**a.4. Ganancia de pesos a los 90 días de edad.**

Realizado el análisis de varianza encontramos que a partir de los 80 días hasta los 90 días de edad, en los terneros no existen diferencias en la ganancia de peso.

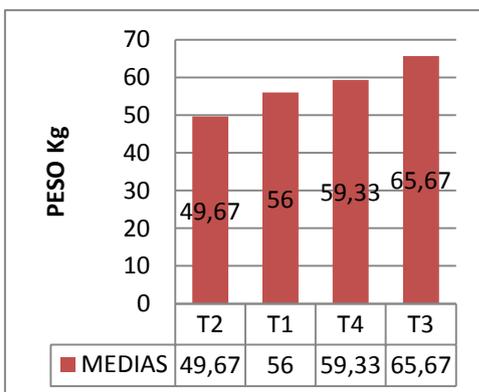
**Tabla 6:** Análisis de varianza en la ganancia de peso a los 90 días de edad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Tratamientos</b>	400,67	3	133,56	2,43	0,1634
<b>Repeticiones</b>	98,17	2	49,08	0,89	0,4577
<b>Error</b>	329,83	6	54,97		
<b>Total</b>	828,67	11			
<b>CV%</b>	12,86				
<b>Promedio</b>	57,66 kg				

**Elaborado por:** Vera, E. (2014)

El coeficiente de Variación (CV) de 12,86%, al realizar el Análisis de la varianza se determina que no existen diferencias estadísticas en los tratamientos, ya que el p-valor es de 0,1634 que es mayor que 0,05.

**Gráfico 3:** Ganancia de peso a los 90 días de edad.



Elaborado por: Vera, E. (2014)

Al comparar las medias totales de los tratamientos, indica que estadísticamente no hay diferencias significativas en los 90 días de investigación, mediante el análisis de medias existe un incremento de peso para los tratamientos en estudio, el T3 con un peso de 65,67 frente al testigo que tiene 49,67 con una diferencia de 16 kg, entre los dos tratamientos en el destete de terneros.

**b. Desarrollo de las papilas ruminales a los 76 días de edad.**

Se identificó el desarrollo de las papilas ruminales, sacrificando un animal por tratamiento a los 76 días de edad.

**Tabla 7:** Promedio del alto y ancho de las papilas ruminales.

TRATAMIENTOS	ALTURA (mm)	ANCHO (mm)
T1	4,866	1,08
T2	3,666	0,866
T3	4,266	0,953
T4	4,933	1,013

Elaborado por: Vera, E. (2014)

**b.1. Altura de las papilas ruminales a los 76 días de edad.**

**Tabla 8:** Análisis de varianza en la altura de las papilas ruminales a los 76 días de edad.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<b>Tratamientos</b>	15,80	3	5,27	5,24	0,0037
<b>Repeticiones</b>	20,73	14	1,48	1,47	0,1635
<b>Error</b>	42,20	42	1,00		
<b>Total</b>	78,73	59			
<b>CV%</b>	22,61				
<b>Promedio</b>	4,43 mm				

Elaborado por: Vera, E. (2014)

Al realizar el análisis de varianza se determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas en los tratamientos, ya que el p-valor es de 0,0037 que es menor que 0,05.

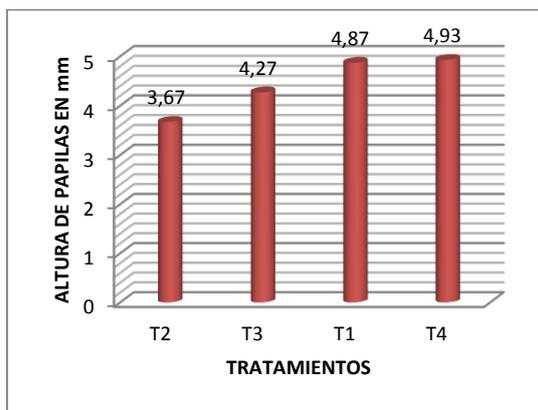
**Tabla 9:** Prueba de significación Tukey 5%. En la altura de las papilas ruminales a los 76 días de edad.

Tratamientos	Medias mm
T2: LECHE 4 L (TESTIGO).	3,67 A
T3: LECHE 6L	4,27 A B
T1: LECHE 4L MAS CONCENTRADO	4,87 B
T4: LECHE 4L, CONCENTRADO Y LÍQUIDO RUMINAL	4,93 B

Elaborado por: Vera, A. (2014)

Al realizar la prueba de Tukey En la altura de las papilas ruminales a los 76 días de edad, se presentan dos rangos de significación estadística ubicándose en el rango A los tratamientos: Testigo, (4 litros de leche); T3 (6 litros de leche) mientras que en el rango B se encuentra ubicada los tratamientos: T1 (leche 4 litros más concentrado) y T4 (4 litros de leche más concentrado y liquido ruminal), no comparten el rango de significación con ninguno de los otros tratamientos, lo que indica que los dos tratamientos son los mejores para el desarrollo de las papilas ruminales.

**Gráfico 4:** Altura de las papilas ruminales a los 76 días de edad.



Elaborado por: Vera, E. (2014)

Al comparar las medias el tratamiento T4, (4 litros de leche más concentrado y líquido ruminal) tiene un incremento papilar de 4,93

mm conjuntamente con el T1, (4 litros de leche más concentrado) con un incremento de 4,87 frente al testigo que es de 3,67 mm, lo que nos indica que durante estos 76 días de lactancia el T4 y el T1, son los mejores tratamiento, con el cual se obtiene mejor desarrollo de papilas ruminales en la crianza de terneras.

## b.2. Ancho de las papilas ruminales a los 76 días de edad.

**Tabla 10:** Análisis de varianza en el ancho de las papilas ruminales, a los 76 días de edad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Tratamientos</b>	0,37	3	0,12	1,67	0,1882
<b>Repeticiones</b>	1,13	14	0,08	1,09	0,3920
<b>Error</b>	3,10	42	0,07		
<b>Total</b>	4,60	59			
<b>CV%</b>	27,78				
<b>Promedio</b>	0,978 mm				

Elaborado por: Vera, E. (2014)

Al realizar el Análisis de la varianza se determina que no existen diferencias estadísticas en los tratamientos, ya que el p-valor es de 0,1882 que es mayor que 0,05%.

## c. Costo económico

### c.1. Interpretación de datos

Mediante el análisis económico en la crianza de terneros en función al costo de producción de cada uno de los tratamientos estudiados, se observa que el tratamiento T4, (4 litros de leche más concentrado y líquido ruminal) y el T2 (Testigo) son los que se invierte menos y son los mejores resultados en función a los de más tratamientos porque si invertimos 0,89 ctvs en relación al costo /beneficio por cada 0,94 ctvs invertido en alimentación (leche, concentrado y líquido ruminal) tenemos 0,04 ctvs de

ganancias, pero con la diferencia de que en el tratamiento T4, obtenemos terneros con un mejor desarrollo papilar, lo que nos beneficiaría a los productores de ganado bovino porque estos animales pueden consumir pasto en mayor cantidad a diferencia del T2 que fue el que menor desarrollo papilar se obtuvo.

**Tabla 11:** Análisis de costos de producción

Tratamiento	Costo manejo en dólares	Costo del Tratamiento			Lb/ Tratamiento	Peso totales en Lb	costo/peso libra en pie dólares
		Leche dólares	Concentrado dólares	LR(dólares)			
T1	180,62	504	22,5		707,12	780	0,906564103
T2	180,62	504			684,62	765	0,894928105
T3	180,62	756			936,62	877	1,067981756
T4	180,62	504	22,5	39	746,12	837	0,891421744

Elaborado por: Vera, E. (2014)

## 5.- Conclusiones y Recomendaciones.

### 5.1. Conclusiones.

1. En la ganancia de peso en los terneros, se encontró diferencias estadísticas a partir de los 72 y 80 días mediante el postulado de Tukey al 5%, siendo el tratamiento T3 (6 litros de leche) el mejor.
2. El líquido ruminal como aditivo en la alimentación en terneros, influye en el desarrollo de las papilas ruminales, obteniendo en el tratamiento T4 (4 litros de leche más concentrado y líquido ruminal) un desarrollo de 4,93 mm.
3. El mejor costo de producción se obtuvo con el T4 ya que invertimos 0,89 ctvs en alimento (leche+ concentrado+ líquido ruminal) para producir una libra de peso por tratamiento.

### 5.2. Recomendaciones.

1. Utilizar líquido ruminal como aditivo en la alimentación en terneros, para realizar el destete a los 72 días de edad.
2. En futuras investigaciones se recomienda probar diferentes dosis de líquido ruminal como aditivo en la alimentación en terneros ya que este producto posee una gran número de microorganismos eficientes para el desarrollo ruminal.

## 6.- Bibliografía.

- (1), A. L., (1), F. B., (2), C. P., (2), P. R., & (3), F. B. (s.f.). Un nuevo alimento para terneros: ensayo comparativo del desarrollo ruminal. ARGENTINA.
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la república del Ecuador. Quito.
- Carlos Rodríguez M, 1., & Angela Rodríguez S, 1. M. (2011). Efecto de la administración de líquido ruminal fresco sobre algunos parámetros productivos en ovinos criollos. CÓRDOBA.
- Castro, E. (2012). crecimiento y desarrollo ruminal en terneros ali-mentados con iniciador sometido a diferentes procesos1. Costa Rica.
- Castro-Flores, P., & elizondo-salazar, j. a. (2012). crecimiento y desarrollo ruminal en terneros ali-mentados con iniciador sometido a diferentes procesos1. zarcero.
- Chavarria, B. E. ((2007). Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca

- las Mercedes de la una. managua,  
nicaragua.
- Chavarria, B. E. (2007). Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca las Mercedes de la una. managua, nicaragua.
- Chiles, V. (2013). Rumenocentesis dorsomedial: un procedimiento seguro para la obtención de líquido ruminal en vacas lecheras a pastoreo. Archivos de medicina veterinaria scielo.
- Jorge Alberto Elizondo-Salazar, M. S.-Á. ((2012). Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería1. Costa Rica.
- Jorge Alberto Elizondo-Salazar, M. S.-Á. ((2012). Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería1. Costa Rica.
- Jorge Alberto Elizondo-Salazar, M. S.-Á. ((2012)). Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería1. Costa Rica.
- Lier, D. E., & Regueiro, D. M. (2008). DIGESTIÓN EN RETÍCULO-RUMEN. URUGUAY.
- LOPEZI, Z. Y. (1989).
- Matías, I. M. (2013). Manual de manejo y alimentación de vacunos - Parte I: Recría de animales de reemplazo en sistemas intensivos. Lechería.
- Matute, B. E., & Chavarria, B. R. (2007). Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca las Mercedes de la UNA. MANAGUA, NICARAGUA.
- PARDO, F. A. (2012). evaluación de dos sistemas de alimentación en el desarrollo ruminal y la respuesta productiva de terneros criados artificialmente. . valdivia-chile.
- Parreño, I. M. (2011). MANEJO INTEGRADO DE GANADO VACUNO. PERÚ.
- Samecash, B. S. (2010). Efecto del suplemento de harina de maca (*Lepidium meyenii* Walp. 1843) en el peso y talla de terneros de la raza Holstein (*Bos taurus*). Lima – Perú.
- UPEC. (2011). Manual para la presentación del perfil del proyecto de tesis de grado, proyecto de tesis de grado e informe final de tesis de grado. Tulcan: UPEC.
- Zambrano, W. (2007). Utilización de contenido ruminal en terneros. Lechería.